

VIRGINIA GARCIA ACOSTA  
Coordinadora

# ***HISTORIA Y DESASTRES EN AMERICA LATINA***

**VOLUMEN II**

## **LA RED**

Red de Estudios Sociales en Prevención de  
Desastres en América Latina

**1997**

Si el primer volumen de Historia y Desastres en América Latina es, como se dice allí “el producto germinal que permite mostrar que existen posibilidades de desarrollar este campo, pionero tanto en México como en el resto de América Latina”, este segundo consolida tales posibilidades. Algunos de los ensayos que aparecen aquí fueron entregados con mucha anticipación, pero se reservaron para acompañarlos con otros que permitieran hacer lecturas comparativas en tiempos y espacios similares, o bien que posibilitaran que el libro ofreciera una visión geográfica más amplia. Se trata de diez ensayos que se han organizado con base en una secuencia cronológica y que se encuentran inscritos en los períodos prehispánico, colonial, y en el siglo XIX. Se ubican en los espacios actualmente ocupados por México, Guatemala, El Salvador, Colombia, Perú, Bolivia, Argentina y Brasil.

Los procesos crecientes de vulnerabilidad que se han desarrollado en América Latina a lo largo de su larga historia, muestran que la presencia de amenazas de orden natural han provocado desastres siempre en asociación con ellos. Desde las culturas y civilizaciones más antiguas que evolucionaron en la región, hasta las naciones hoy existentes, pasando por sus respectivas etapas de colonización e independencia, se han enfrentado a desastres que no resultan ser absolutamente naturales. La constatación de esta aseveración que antes, y aún para muchos resulta ser todavía una hipótesis, obliga a repensar muchos de los esquemas prefigurados por las instituciones, las universidades, los organismos locales, nacionales e internacionales, en términos de considerar seriamente por qué estos desastres son cada vez menos naturales.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>TECNOLOGÍA DE PREVENCIÓN DE INUNDACIONES EN LA CUENCA DE MÉXICO DURANTE EL HORIZONTE POSCLÁSICO.....</b>	<b>2</b>
MARGARITA CARBALLAL STAEDTLER .....	2
MARÍA FLORES HERNÁNDEZ.....	2
INTRODUCCIÓN.....	2
"CALZADAS".....	6
DIQUES O ALBARRADAS.....	9
CANALES.....	11
REFLEXIONES FINALES.....	12
BIBLIOGRAFÍA.....	14
NOTAS.....	18

# **TECNOLOGÍA DE PREVENCIÓN DE INUNDACIONES EN LA CUENCA DE MÉXICO DURANTE EL HORIZONTE POSCLÁSICO**

**MARGARITA CARBALLAL STAEDTLER**  
**MARÍA FLORES HERNÁNDEZ**

In the Basin of Mexico, which was once partially covered by a lake system, the development of cultural strategies to control frequent floods, increase agricultural areas and facilitate transport, included important technological developments: river derivations, irrigation channels, ridges, raised fields and "chinampas" or "floating gardens", dams, dikes and causeways, bridges and docks. As a result of recent salvage operations carried out in various sites of former Lake Texcoco-Mexico, different water control features have been excavated. In this paper we interpret their functions and present information about the construction systems employed during the Postclassic period. Material correlates are compared with the historical information available for this period and the early Spanish Colonial occupation.

## **INTRODUCCIÓN**

Entre los proyectos arqueológicos con mayor continuidad temporal y diversidad temática que se realizan en México, indudablemente deben considerarse las investigaciones referentes al área conocida como Cuenca de México. Los estudios comprenden varios aspectos que incluyen sus características hidrológicas, el sistema de obras para su control desarrollado en la época prehispánica y las modificaciones ambientales propiciadas por su construcción.<sup>1</sup>

Los datos que aquí presentamos provienen tanto de la recopilación gráfica y bibliográfica de fuentes históricas y ensayos de autores contemporáneos, como del registro obtenido en obras cuya excavación ha sido intervenida por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Uno de los objetivos del texto es señalar, a partir del análisis de un problema específico como lo es el registro arqueológico de elementos particulares, varios de ellos con trascendencia temporal y versatilidad funcional, la utilidad del análisis etnohistórico como apoyo a la investigación arqueológica.

El espacio físico que ocupa nuestra investigación corresponde con antiguas zonas lacustres, principalmente lo que fue el embalse y riberas del Lago de Texcoco, concretamente su sector noroccidental. Temporalmente abarca, en forma general, los últimos 30 mil años, aunque incide particularmente en el periodo cultural conocido como Posclásico.

La Cuenca de México, situada en la región central de México (véase figura 1), con un área aproximada de 9,600 km<sup>2</sup>, presenta características particulares, entre ellas su sistema hidrológico que, en síntesis, puede definirse como una cuenca endorréica. En ella se encontraban varios lagos que, dada la riqueza de sus recursos naturales, ofrecieron un ambiente propicio para la habitación humana desde época muy temprana. Sus riberas se poblaron por grupos cuya subsistencia dependía de la explotación de dichos recursos. A través de varios milenios fue gestándose el proceso que culminó en la transición de una economía

basada en la caza y recolección a una economía mixta, donde los recursos lacustres fueron complementados con la agricultura.

Tanto en documentos antiguos como en estudios recientes, se señala la abundancia y diversidad de recursos naturales existentes de origen vegetal y animal. En el caso de la fauna, la mayor parte se encontraba en los lagos y en los tulares de sus riberas e islotes.

Los registros arqueológicos correspondientes al Pleistoceno muestran poblaciones de bisonte, caballo, camello y mamut. Concluido este periodo, y hasta épocas recientes,<sup>2</sup> la fauna representativa incluía mamíferos como venado, perro, tlacuache, nutria, roedores, conejos y otros lepóridos; peces; anfibios como ranas y ajolotes; reptiles como tortugas, culebras y serpientes; crustáceos como el "acocil"; insectos como larvas de dípteros, huevecillos de hemípteros acuáticos y gusanos de maguey y, en la orilla norte, los "escamoles" u hormigas voladoras.

La fauna más abundante en la zona de los tulares, además de los peces, fueron las aves acuáticas. Se cuenta con referencias de cuando menos 13 especies residentes,<sup>3</sup> varias ya extintas, otras en proceso de serlo, y 52 especies migratorias.

El Códice Azcatitlán<sup>4</sup> y otros planos coloniales tempranos ilustran escenas, probablemente cotidianas, al interior de los lagos. Ejemplo de ello es la representación de embarcaciones cuyos ocupantes pescan con caña o red, mientras otros nativos, de pie en aguas poco profundas y con palo en mano, golpean la superficie del lago para asustar a los peces y aves hacia redes extendidas; a su alrededor se observan juncos y aves. Estas escenas parecen indicar la importancia económica de la pesca y la caza de aves acuáticas. Existía incluso el término de *Atlacachichimeca* para denominar a los pobladores de islotes y riberas que se dedicaban a estas actividades y cuyos instrumentos de trabajo eran la red, el *atlatl* o lanzadardos y la fisga (arpón de tres dientes).

Lo anterior muestra ciertas condiciones ambientales propicias para el establecimiento y desarrollo de los grupos que llegaron en diferentes momentos a la Cuenca de México, donde los lagos ocupaban un área central. Pedro Armillas señala que:

Debemos considerar, relacionado con las condiciones ambientales, el importante papel que el Valle de México desempeñó en Mesoamérica, al parecer desde tiempos de la etapa Formativa [...] Indudablemente, la razón de esa importancia se debe al carácter lacustre de esa gran cuenca [...] La abundancia de caza y pesca. Economía mixta, basada en el cultivo y productos lacustres, explica la permanencia de los poblados [...] La facilidad de comunicación por agua [...] tenía extraordinario valor dado lo primitivo de las técnicas de transporte Mesoamericanas. Debido a ella, todo el Valle [...] formaba una sola unidad económica.<sup>5</sup>

La estratégica ubicación de la Cuenca de México permitió la apropiación e integración de los variados y abundantes recursos de los valles adyacentes por los grupos que, en diferentes momentos, mantuvieron el poder, lo cual se hace patente a través de variadas manifestaciones culturales. Por esto, de acuerdo con Ángel Palerm,<sup>6</sup> puede considerarse que las condiciones ambientales fueron uno de los elementos dinámicos más permanentes.

El cambio de la base económica fue resultado, principalmente, de la transformación paulatina e irreversible en las características de los lagos, debida, en primera instancia, a fuertes cambios climáticos y, posteriormente, a la acción humana para su control.

El proceso hizo necesario aplicar, con base en el conocimiento empírico, innovaciones técnicas para el control del medio. Mientras la ocupación humana se limitó a las riberas y, ocasionalmente, a algunos islotes al interior de los lagos, fueron suficientes algunas obras localizadas en las riberas, como represas, desviaciones de ríos, canales de riego, camellones y chinampas que, según Armillas, "parecen haber sido empresas locales, construidas y mantenidas con los solos recursos de una comunidad".<sup>7</sup>

Como se mencionó, los islotes no habían sido ocupados de forma permanente, sino bajo circunstancias específicas cuyas causas pueden haber sido:

- a) obtención de recursos específicos del sector lacustre,
- b) como sitio de culto,
- c) descenso del embalse por factores de cambio climático,
- d) presión demográfica.

Dado que los dos primeros no implican habitación permanente, debido a limitantes de espacio, no serán desarrolladas en este texto. La tercera causa indudablemente debió manifestarse cíclicamente a lo largo del Pleistoceno, cuando los periodos de sequía fueron tan prolongados, que las superficies expuestas lograron una compactación que permitió el acceso de fauna de peso considerable en busca de agua y alimento. Al final del Pleistoceno, siguiendo a las manadas llegaron los humanos.

El suceso, ya circunscrito a la habitación humana, se repitió durante el Periodo Clásico, cuando a los factores climáticos comenzaron a sumarse condicionantes sociales, como la demografía y la base económica.

Respecto a la presión demográfica, Armillas menciona que una de las razones que hizo posible la excepcional densidad de población de la región durante los periodos Clásico y Posclásico, fue la alta productividad del sistema de cultivo de chinampas, en las condiciones ideales que representaban los lagos.<sup>8</sup>

A finales del siglo XIII se inició la ocupación de algunos islotes, la cual se generalizó para el siglo XIV.<sup>9</sup> Pero, para entonces, las condicionantes ambientales ya no son consideradas, dado que la densidad de la población y la situación sociopolítica imperante forzaron la habitación de isletas mínimas.

Describir las implicaciones de asentarse al interior de un lago, requiere hacer una breve mención de las características de éste.

La Cuenca de México, de acuerdo con Federico Mooser,<sup>10</sup> se formó en los últimos 50 millones de años, a lo largo de siete fases, producto de intensa actividad volcánica asociada a numerosos y extensos hundimientos tectónicos. El estudio señala el orden general en el que se fue configurando, haciendo referencia a las serranías limítrofes y a algunas prominencias al interior.

Durante la séptima fase, que abarca los últimos 700 mil años, la actividad volcánica se manifestó en el sur, con erupciones lávicas del *Chichinautzin* que obstruyeron el drenaje, represando las aguas que corrían hacia el Río Balsas, con lo que los valles se transformaron en cuenca cerrada. La erosión de las laderas por arrastre pluvial y fluvial así como la deposición eólica, se acumuló en las barrancas, regularizando el abrupto paisaje a través de procesos alternos de hundimiento, erosión y rellenamiento, que sepultaron la compleja topografía.

Es probable que el lago inicial, con subdivisiones topográficas, fuera profundo y de extensión relativamente reducida, pero con el tiempo y debido al azolve, los embalses se hicieron más extensos y menos profundos, sobresaliendo promontorios de origen volcánico y varias isletas formadas por acumulación sedimentaria. En ellos, las fluctuaciones estacionales, más aún las seculares, se volvieron muy notorias.

Para el periodo Posclásico, en la Cuenca de México había siete lagos con variada altimetría y embalse. Tres de ellos, situados al norte, eran prácticamente independientes, por lo que únicamente nos referiremos a los restantes, denominados Zumpango, Xaltocan, Texcoco y Chalco.

En la parte media del sector centro-sur de la cuenca se encontraba el lago salobre de Texcoco, que era el de mayor amplitud. Al norte del mismo, Zumpango y Xaltocan, también salobres, y al sur Chalco, de agua dulce, cuyos espejos tenían, para el Posclásico Tardío, un nivel de 5, 2.9 y 2.5 metros, respectivamente, por sobre el de Texcoco, al cual estaban comunicados y en el que vertían sus excedentes.

Fue al interior del Lago de Texcoco, en unos islotes unidos artificialmente, donde se asentaron los habitantes de México-Tlatelolco y México-Tenochtitlan, más tarde conocidas como "Isla de México". Como los islotes, y en consecuencia las ciudades establecidas en ellos, se localizaban al interior del lago con embalse más amplio y nivel más bajo, el riesgo de ser inundadas era constante, hecho que la historia refiere en diversas ocasiones.

Ésta fue una de las principales razones para el desarrollo de obras para el control de las aguas, mismas que conformaron el complejo sistema observado por los españoles en el siglo XVI, a su llegada a la Cuenca de México; comprendía calzadas, calzadas-dique, diques, canales, chinampas (habitacionales y de cultivo), puentes y embarcaderos, entre otros.

En relación con las obras hidráulicas, la base fundamental de la investigación son los trabajos de Palerm y sus colaboradores. En ellos se describen varios sistemas de obras para el control hidráulico en diferentes zonas, como son tierra firme, riberas y zona lacustre. Citamos textualmente uno de ellos, donde queda clara la necesidad de recuperar tanto la información referente a los sistemas, como la serie de condicionantes medioambientales que permitieron y obligaron su construcción:

Los sistemas hidráulicos pertenecientes propiamente a la zona lacustre; o sea, las chinampas que he denominado de "laguna adentro" y las de "tierra adentro". Ambas corresponden, probablemente, a una misma categoría de tecnología y envolvían obras hidráulicas semejantes: calzadas-dique y albarradones; obras de defensa contra inundaciones y trabajos de drenaje; construcción de suelos artificiales para agricultura y poblamiento; conducción de agua dulce por medio de canales, acequias y acueductos; formación de lagunas y pantanos artificiales.<sup>11</sup>

La cita anterior refiere la definición y denominación de algunos elementos, así como las funciones atribuidas en la fuente documental misma. Con base en lo anterior, en un principio presentaremos las obras existentes, agrupadas de acuerdo a la etiqueta funcional asignada por los documentos; más adelante, a nivel de conclusiones, se harán algunas precisiones (véase figura 2):

- a) Calzadas que unían a la "Isla de México" con algún punto de las riberas del lago: Tepeyacac, Tenayuca, Azcapotzalco, Tacuba, Chapultepec e Iztapalapa.
- b) Diques (albarradones): Nezahualcóyotl y Ahuízotl.
- c) Canales: se analizó su comportamiento en forma general, es decir trazo, dimensión y localización en riberas, interior del lago e islotes.

Los elementos anteriores se localizaron e identificaron en documentos gráficos antiguos y contemporáneos, asimismo se rastrearon en las fotografías aéreas disponibles que, para el caso, corresponden a los vuelos realizados en 1941 y 1944. Se obtuvo así un agrupamiento de datos, históricos y arqueológicos, que permitieron hacer apreciaciones referentes a sus características.

## "CALZADAS"

Del conjunto de obras de control hidráulico, las "calzadas" son el elemento que muestra mayor persistencia y versatilidad, adaptándose y modificándose, durante casi cinco siglos, a las necesidades de la Ciudad de México a través de todas sus etapas de desarrollo. Intentar explicar el proceso requiere del análisis funcional de aspectos particulares.

Para ello, y limitando su estudio al trazo lacustre, se consideraron seis estructuras: Tepeyacac, Tenayuca, Nonoalco, Tacuba, Chapultepec e Iztapalapa. La información proveniente del análisis de documentos, planos antiguos y particularmente la obtenida en el registro arqueológico, se conjuntó inicialmente bajo los siguientes criterios:

- a) materiales constructivos,
- b) dimensiones: espesor y amplitud (menores o mayores a los 15 metros)
- c) localización geográfica (límite del Lago de Texcoco o al interior del Lago de México) (véase figura 2).

Con base en el primer criterio, al cual se conjuntaron las demás características,<sup>12</sup> las "calzadas" se agruparon en:

1. Estructura de piedra contenida por estacados:

### TEPEYACAC

Amplitud	10 a 11 metros
Espesor total	1.8 metros
Localización	límite del Lago de Texcoco
Dirección	norte-sur

2. Estructura de piedra y arcilla terminada en talud:

### IZTAPALAPA

Amplitud	aproximadamente 20 metros
----------	---------------------------

Espesor total	1.6 metros
Localización	límite del Lago de Texcoco
Dirección	norte-sur

3. Estructura de arcilla terminada en talud:

NONOALCO	
Amplitud	15 metros
Espesor total	2.10 metros
Localización	interior del Lago de México
Dirección	oeste-este

En este último grupo, por analogía en la localización geográfica, se incluyeron las estructuras de Tenayuca, Tacuba y Chapultepec:

TENAYUCA	
Amplitud	aproximadamente 15 metros
Dirección	noroeste-sureste

TACUBA	
Amplitud	aproximadamente 22 metros
Dirección	sureste-noroeste

CHAPULTEPEC	
Amplitud	aproximadamente 12 metros
Dirección	noreste-suroeste

El agrupamiento anterior, por principio, mostró diferencias notorias en cuanto al sistema constructivo entre los elementos que cruzaban el lago con dirección N-S y los que lo hacían en sentido E-O o SE-NO (véase figura 3).

Las "calzadas" con curso E-O y similares, eran amplias, de arcilla compactada y terminadas en talud, en los planos presentan varias cortaduras con puentes, descritas por los cronistas españoles, particularmente la de Tacuba durante su retirada de Tenochtitlan. Las que llevaron dirección N-S, en contraste, tenían en común ser más consistentes y mostrar en los planos muy pocos cortes encontrándose, además, próximas al Lago de Texcoco.

El análisis general de las características constructivas y de la información documental, mostró multifuncionalidad. Sin embargo, definir su función primaria, requiere de mayor discusión, apoyada en datos históricos, que no siempre hacen referencia a quién, cuándo, para qué, ni para quién se construyeron.

La "Isla de México" fue el asiento de México-Tlatelolco y México-Tenochtitlan, ciudades y señoríos independientes hasta 1473, cuando los tlatelolcas, junto con el poderío económico que representaba su mercado, fueron sojuzgados por sus vecinos. Para 1521 todas las estructuras, desde el punto de vista territorial, pertenecían al Señorío Tenochca y estaban incorporadas a su traza urbana, lo que no significa que ellos hayan sido sus constructores, con excepción de las adaptaciones necesarias para su anexión.

Considerando su ubicación, es claro que las "calzadas" de Tepeyacac, Tenayuca y Nonoalco se asociaban a Tlatelolco, mientras que las de Iztapalapa, Tacuba y su ramal a Chapultepec, correspondían a Tenochtitlan.

Las fechas que dan las fuentes históricas respecto a su construcción, aunque escasas, son claras. La "calzada" del Tepeyacac, según los Anales de Tlatelolco y el Códice en Cruz,<sup>13</sup> terminó de construirse en 1429. Para la de Tenayuca se manejan fechas tempranas, en el siglo XIII y principios del XIV.<sup>14</sup> A la de Nonoalco, también se le da una cronología en el siglo XIV.<sup>15</sup>

Para las obras de Tenochtitlan, se cuenta con dos fechas.<sup>16</sup> Se dice que Iztapalapa se edificó a la caída de Azcapotzalco, capital del Señorío Tepaneca, alrededor de 1432. En cuanto a Tacuba y su ramal a Chapultepec, el Códice Ramírez la fecha al inicio del siglo XV.<sup>17</sup> Mientras que para el acueducto que se asentaba sobre la segunda, Chimalpahin menciona el año 1466 y a su constructor, el gobernante texcocano Nezahualcóyotl.<sup>18</sup>

Lo anterior permite hacer los siguientes planteamientos: tomando en cuenta que las estructuras, salvo la de Iztapalapa, fueron edificadas con anterioridad a la caída del Señorío Tepaneca y en su territorio, debieron hacerse con mano de obra tlatelolca y/o tenochca respectivamente, con la anuencia y para satisfacer necesidades tepanecas.

Sobre la función primaria que cumplieron estos elementos, se puede decir que las "calzadas" de tierra, dadas sus características constructivas y su función de subdividir el lago en varias secciones, deben corresponder con límites de "derechos de agua" de las localidades que unían, particularmente de las ribereñas.<sup>19</sup> Éstas basaban parte de su economía en la caza, pesca y recolección de recursos lacustres,<sup>20</sup> entre ellos uno de los productos más valiosos en época prehispánica, la sal.

Las "calzadas" más consistentes, Tepeyacac e Iztapalapa, localizadas frente al embate del Lago de Texcoco, quedaron protegidas a partir de 1449 por el albaradón de Nezahualcóyotl, que confinó al poniente un sector lacustre conocido como Lago de México. Sus características denotan, indudablemente, la función de dique, reforzada en 1499 al construirse el albaradón de Ahuizotl. Los tres elementos conformaron un segundo dique de protección para los asentamientos lacustres, confirmando las hipótesis de Palerm.

Las obras, asimismo, alteraban la libre circulación del agua, provocando variaciones en la salinidad,<sup>21</sup> e influían sobre la flora y fauna, de manera que también constituyeron un elemento modificador del medio lacustre. El caso más notable, en este sentido, fue el segmento confinado por las "calzadas" de Tepeyacac y Tenayuca, donde el acceso del agua dulce se impedía al grado que sus riberas e islotes fueron productores de sal.<sup>22</sup>

El análisis conjunto de los datos muestra la multifuncionalidad de las obras, que cubrieron necesidades hidráulicas, urbanísticas, políticas, económicas e ideológicas,<sup>23</sup> mismas que se fueron modificando a través del tiempo, de acuerdo a las necesidades de los grupos que temporalmente controlaron la región.

Finalmente, en cuanto al término de "calzadas", éste indudablemente les fue adjudicado por los conquistadores, imponiendo la función principal de vía de comunicación, que definitivamente no fue su objetivo original. También en esto acordamos con Palerm y Armillas,<sup>24</sup> cuando señalan

que uno de los medios de transporte más eficiente al interior del lago era la navegación, ya que no había animales de carga ni se empleaba la rueda como medio de tracción.

## DIQUES O ALBARRADAS

De acuerdo con Palerm,<sup>25</sup> el sistema de obras de control hidráulico se conformaba por diversas albarradas, pero sólo trataremos los denominados de Nezahualcóyotl y de Ahuizotl, cuya construcción de acuerdo a los documentos históricos, fue una respuesta a dos inundaciones que afectaron a la llamada "Isla de México".

La Ciudad de México, al igual que la Isla del mismo nombre, situadas en la zona de embalse del Lago de Texcoco, se inundaron con frecuencia desde su fundación, contándose con referencias de aquéllas que causaron mayores daños.

Con base en los textos y en orden cronológico, se elaboró una relación de las inundaciones, así como de las soluciones dadas por los gobernantes que ocupaban cargos en el momento de los sucesos, con construcciones que formaron parte del sistema de obras de control hidráulico prehispánico. Al sucederse los anegamientos durante la Colonia, las obras fueron restituidas y mantenidas algún tiempo por orden de algunos virreyes.

La inundación más temprana de la que se tiene información se remonta a 1382, durante el mandato de Acamapichtli (año siete *tochtli*), narrada en los *Anales de Tlatelolco*.<sup>26</sup> Entre los estragos provocados, tanto al pueblo Tepaneca como al Mexica, se incluye la destrucción de chinampas que provocó una hambruna el siguiente año:

En 7 *tochtli*, 1382, nadaron los peces por las calles de Tlatelolco. Se desbordó el lago, se perdieron las chinampas y la pirámide se convirtió en isla de refugio, a la cual llegaron los fieles por canoa. Tres años después, el agua bajo tan notablemente que las chinampas quedaron sobre la superficie de la tierra.<sup>27</sup>

En 1449, durante el gobierno de Moctezuma Ilhuicamina, se hace mención de otra inundación, que causó enormes daños a la "Isla de México":

A los nueve años del reinado de Motecuhçuma crecieron tanto las aguas de esta laguna mexicana, que se anegó toda la ciudad y andaban los moradores de ella en canoas y barquillas, sin saber qué remedio dar ni como defenderse de tan grande inundación.<sup>28</sup>

El siguiente anegamiento que se reporta aconteció en 1498-1499 (año siete *acatl*), siendo Tlatoani Ahuizotl, pero según los textos, éste no se debió a las lluvias torrenciales, sino a la "intemperancia" del gobernante, quien trató de abastecer de agua potable a Tenochtitlan a través de un acueducto, que llevaba desde Huitzilopochco, el agua del manantial del *acuecuéxcatl*.<sup>29</sup> En *Anales de Tlatelolco* y los *Códices Mexicano*, Aubin y Vaticano Ríos el relato es similar.<sup>30</sup>

Luis González Obregón,<sup>31</sup> con base en los textos de Chimalpahin, Sahagún y Durán,<sup>32</sup> refiere que el agua del *acuecuéxcatl* comenzó a correr con tal fuerza que inundó Tenochtitlan,

cubriendo calles y derrumbando muros de casas, causando lo que parecieron cuatro temblores de tierra, siendo abandonada la ciudad.

En 1517, bajo el gobierno de Moctezuma Xocoyotzin, sucedió la última inundación reportada para época prehispánica. Posiblemente es la misma que alude Sahagún cuando enumera las señales y designios que precedieron a la venida de los españoles, retomada por González Obregón:

El quinto pronóstico fue, que este lago que está entre México y Texcuco (sin haber aire ni otra ocasión), comenzó a hervir como un agua que se cuece a borbotones: creció el lago mucho en alto y ancho, y las casas que estaban fundadas en él, o cerca del, fueron golpeadas de las olas los cimientos, y algunas de ellas cayeron en todo, y otras en parte se arruinaron. Este movimiento del agua causó gran espanto en toda esta tierra.<sup>33</sup>

Sobre la inundación de 1382, al presente no se conoce de ninguna solución por lo que, siguiendo un orden cronológico, trataremos el caso del dique de Nezahualcóyotl, denominado así porque su edificación, en el año de 1449, se asocia a este gobernante.

En algunos textos y planos históricos, así como en los ensayos contemporáneos, se le describe con longitud aproximada de 16 km, cerca de siete metros de ancho y un trazo que iba desde "Iztapalapa y [...] corría en línea recta hasta Atzacolco, pasando muy cerca del Peñón de los Baños".<sup>34</sup> Su función primordial es clara, pero la temporalidad de su construcción requiere algunas precisiones.

El documento de 1524, llamado "Ordenanza de Cuauhtémoc",<sup>35</sup> reproduce los límites territoriales establecidos en 1432 entre Cuauhtlatoa e Izcoatl, Señores de Tlatelolco y Tenochtitlan, respectivamente. En él se ilustra y describe una estructura que enlazaba la falda sur de la Sierra de Guadalupe con el Peñón de los Baños, al interior del lago, y a este último con la "Isla de México".

El plano de la "Ordenanza" de 1524 se contrastó con el de Santa Cruz de 1555, y ambos con la fotografía aérea de 1941. En los dos documentos se representa un elemento cuyo trazo quebrado, sea un "camino" como en la "Ordenanza" o una "cerca" de madera como en Santa Cruz, desde la Sierra de Guadalupe hasta las faldas del Peñón, es muy semejante.

Desde el norte va en línea recta hacia el sur; a cierta distancia muestra un quiebre de 90° al este, retomando poco después el rumbo sur, para volver a dirigirse al este y recuperar finalmente su curso sur, prosiguiendo, en línea más o menos recta, hasta la ladera oeste del Peñón. En la "Ordenanza" la estructura concluye en ese punto, dando lugar a un camino que, con dirección E-O, llegaba a la "Isla de México"), mientras que en el plano de Santa Cruz se prolonga hacia Iztapalapa.

La identificación y curso del dique no es tan confuso como el reconocimiento de la mencionada "calzada", colindancia directa entre Tenochtitlan y Tlatelolco.

La correlación de la ubicación de la "calzada" en los planos citados con la fotografía aérea, parece indicar que ésta no es el camino de agua conocido como "Tezontlalli", que dividía ambas ciudades al interior de la "Isla" al momento de la Conquista Española. Más bien debe tratarse

del "camino" de tierra, cuyo trazo se relaciona con la actual calle de República de Venezuela o del "camino de agua", hoy día calle de República del Perú.

La información que proporciona la "Ordenanza" para nuestra investigación es importante en dos sentidos. Por un lado, localiza y describe elementos que, al inicio del siglo XV, restringían la circulación de las aguas del Lago de Texcoco hacia el sector noroccidental, protegiendo principalmente Tlatelolco. Por otro, refiere la edificación temprana de la estructura, pues señala una fecha anterior a 1428, mientras que otros textos, como ya mencionamos, datan la obra para 1449, de lo que se infieren dos etapas constructivas, la más temprana de ellas, el segmento norte.

### **Albarradón de Ahuizotl**

Su construcción se cita a consecuencia de una violenta inundación ocurrida alrededor de 1499, ciñiendo la "Isla de México" por el oriente. Su función primaria fue proteger el asentamiento contra el embate del lago, además de servir para la "contención de los suelos".

La hipótesis de su función como contenedor de suelos, se apoya en que la ocupación al interior del lago se inició a partir de varios islotes de formación natural, producto de acumulación sedimentaria, agrandados por trabajo humano hasta unirse y formar áreas más extensas, que a su vez se elevaron por medio de rellenos contenidos por albarradas. Sahagún los menciona para Tenochtitlan.<sup>36</sup>

## **CANALES**

En varios planos antiguos, particularmente en el de Santa Cruz, se representan diversos canales asociados a diferentes contextos como son la ciudad lacustre y sus límites, el lago y sus riberas. De variadas dimensiones, la mayor parte de ellos muestran dirección de O-E, algunos de N-S y la minoría de NO-SE y/o NE-SO.

Estos elementos son el caso más frecuente en el registro arqueológico, desafortunadamente casi siempre desaprovechado por considerarlo irrelevante. La muestra considerada, analizando características como dimensiones, forma de paredes, fondo y contención, contenido, contexto, orientación y localización, comprende 32 canales, registrados en trece diferentes localidades de la Ciudad de México, que ilustran los contextos representados en el plano de Santa Cruz.

De los 32 canales, 25 son prehispánicos, con dimensiones que varían de 0.40 a 2.20 metros en amplitud, y de 0.25 a 1.20 metros en profundidad, dando un promedio de 1.10 metros de amplitud, por 0.51 metros, de profundidad. Quince de ellos son menores a un metro en amplitud y a 0.40 metros en profundidad. En cuanto a su orientación, 15 van de E-O, nueve de S-N y uno de NE-SO, 18 de ellos presentaron pilotaje de contención.

El análisis conjunto de sus características<sup>37</sup> permitió inferir las funciones que cumplieron, como son drenado y comunicación. La primera función es inherente al elemento, no así la navegación, que requiere dimensiones mínimas.

Para tener una comprensión sobre la función y distribución de estos elementos en la zona lacustre (propriadamente en la Isla), es importante retomar el plano de Santa Cruz, donde se observa cierto patrón de distribución.

Al interior de la Isla de México, particularmente en la parcialidad de Tlatelolco, se representan una red de canales con rumbo S-N y otros de E-O, de amplitud y profundidad considerable.

Los canales menores de S-N, vertían sus aguas en los mayores que, con rumbo O-E, eran los colectores que llevaban las aguas fuera de la isla, cruzando el Albarradón de Ahuizotl, por el E.

La información obtenida permite suponer que el trazo de los canales O-E, debió estar condicionada al drenaje natural del terreno al interior de la zona lacustre, reflejo del comportamiento topográfico.

Esto da pauta para considerar ciertos factores en la determinación del trazo de los canales prehispánicos:

a) pendiente natural del terreno y

b) aporte y curso de los ríos, cuyo cauce se adentraba en la zona lacustre.

Cabe recordar que hacia el W se localiza una zona montañosa, que comprende la Serranía de las Cruces y las sierras de Monte Alto y Monte Bajo, caracterizada por pendientes abruptas y cauces torrenciales, que brindan uno de los mayores aportes de agua al sector noroccidental de la Cuenca de México.

Consideramos que el comportamiento irregular observado en la colocación del pilotaje de contención de las paredes de los canales, se relaciona principalmente con la pendiente natural del terreno, ya que en muchos casos, el trazo de los canales era una modificación al drenaje natural.

## **REFLEXIONES FINALES**

Como proposición final, el análisis de los elementos básicos que conformaban el sistema de obras de control hidráulico en época prehispánica, señala una relación entre la dirección, localización y características constructivas de todos y cada uno de los componentes con la función para la que fueron destinados.

Para el caso de las "calzadas" cuyo curso es S-N, estructuralmente más resistentes y casi sin discontinuidad (cortaduras), la función primordial fue la de dique. Casos concretos Tepeyacac, Iztapalapa, Nezahualcóyotl y Ahuizotl.

Las cortaduras, en caso de haberlas, suponen la existencia necesaria de algún tipo de compuerta, que permitiera controlar el desagüe de los canales en su trazo al interior del lago.

Señalaremos un aspecto más. El registro estratigráfico mostró estrecha relación entre la ubicación de las "calzadas" y diques con variaciones topográficas, las que se caracterizan por ser zonas de mayor compactación y haber estado emergidas continua o estacionalmente.

La paleotopografía de la cuenca ha sido objeto de innumerables estudios casi siempre con fines prácticos, relacionados principalmente con la mecánica de suelos. Ejemplo de ello son los trabajos de "Máximos gravimétricos" y "Teoría de la compactación diferencial del terreno", además de otras investigaciones, destacando las del Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México, que reportan más de 1,200 subcuencas relacionadas con la distribución de las masas ígneas en el subsuelo.

La correlación observada, con apoyo de los estudios mencionados, nos permite considerar como variable, el conocimiento empírico de los pueblos prehispánicos sobre la topografía del lago, así como sus características ambientales. Esto se apoya en las evidencias arqueológicas obtenidas en varias obras de carácter hidráulico y en referencias documentales acerca de especialistas relacionados a su construcción y mantenimiento.

En resumen, estos elementos que, para el final del Periodo Posclásico Tardío conformaron un extenso y complejo sistema de obras para el control hidráulico, presentaron diversidad en sus funciones.

Para el sector noroccidental del Lago de Texcoco, sus antecedentes se remontan mínimamente al periodo Tepaneca, con una cronología aproximada a 1100 d.C.,<sup>38</sup> ya que los documentos históricos mencionan la construcción de obras de gran envergadura, anteriores a la hegemonía azteca, y las evidencias arqueológicas lo apoyan.

Las primeras obras surgieron, desde nuestro particular punto de vista, con fines económicos, ya que dividían la zona del lago en sectores o "derechos de agua", que correspondían a pueblos ribereños dependientes de Azcapotzalco, para la apropiación y explotación de los variados y preciados recursos lacustres. El evitar el acceso de agua, como lo indican las excavaciones arqueológicas, toma doble interés, frenar inundaciones y controlar la entrada de agua dulce.

Finalmente, al hacer un rápido análisis del registro de inundaciones del siglo XIV al XIX, reportadas en documentos históricos (1382, 1449, 1499, 1517, 1555, 1604-1607, 1627-1630, 1674, 1707, 1714, 1747, 1763, 1819 y 1875), se observó que en época prehispánica éstas se dieron con una periodicidad de 50-60 años en promedio, mientras que durante el periodo colonial el intervalo se redujo.

Acerca de lo anterior, podemos considerar lo siguiente:

- 1) El uso de obras hidráulicas, desde el periodo tepaneca, no sólo implicó una medida de protección para los asentamientos al interior del lago, sino también para los poblados ribereños, cuya economía dependía de los recursos lacustres.
- 2) En época prehispánica los cambios estacionales del nivel del lago eran atenuados, por medio de las obras de control hidráulico, al grado de no ser mencionados. El lapso de 50 años mencionado refleja los cambios seculares.
- 3) En el periodo colonial, las inundaciones estacionales se tornaron violentas, la principal condicionante fue, sin duda, el abandono del mantenimiento del sistema de obras de control hidráulico prehispánico.

## BIBLIOGRAFÍA

- ARMILLAS, PEDRO 1971 "Gardens on Swamps", en: *Science*, 174,(4910): 653-661, Saratoga.
- 1985 "Tecnología, Formaciones Socio-económicas y Religión en Mesoamérica", en: Jesús Monjaraz-Ruíz, R. Brambila y E. Pérez Rocha, coords., *Mesoamérica y el Centro de México*, INAH, México, pp. 25-40.
- BARLOW, ROBERT H. 1987 *Obras*, vol. I, J. Monjarás-Ruíz, E. Limón y M. de la Cruz Paillés, eds., INAH/Universidad de las Américas, México.
- CALNEK, EDWARD E. 1974 "Conjunto Urbano y Modelo Residencial en Tenochtitlan", en: *Ensayos sobre el desarrollo urbano de México*, Sepsetentas núm. 43: 5-94, México.
- CARBALLAL STAEDTLER, MARGARITA y MARÍA FLORES HERNÁNDEZ 1987 "Informe de las excavaciones del Proyecto Metro, Línea 5", Mecanoescrito, Departamento de Salvamento Arqueológico, INAH, México.
- 1989 "El registro arqueológico de las Calzadas", en: *Memoria de la XIX Mesa Redonda de la Sociedad Mexicana de Antropología: 197-213*, Universidad Autónoma de Querétaro y Sociedad Mexicana de Antropología, México.
- 1989a "Las calzadas prehispánicas de la Isla de México. Algunas consideraciones acerca de sus funciones", en: *Revista Arqueología* (México), 1:71-80.
- 1993 "Investigación del medio ambiente del Lago de Texcoco", en: *Boletín de la Subdirección de Salvamento Arqueológico* (México), 1:5-7. en prensa "Los derechos de agua de Tlatelolco durante los siglos XV y XVI: su límite Oriente", en: *Seminario Alfonso Caso. La época final del México Antiguo. Siglos XIII al XVI*, Museo Nacional de Antropología, México, 1990.
- CARBALLAL STAEDTLER, MARGARITA, *et al.* 1989 "Consideraciones finales en torno a las Calzadas y Caminos de la Ciudad de México", en: *Memoria de la XIX Mesa Redonda de la Sociedad Mexicana de Antropología: 214-221*, Universidad Autónoma de Querétaro y Sociedad Mexicana de Antropología, México.
- CARBALLAL STAEDTLER, MARGARITA, MARÍA FLORES HERNÁNDEZ y FERNANDO MIRANDA en prensa "Definición de un elemento del Sistema de Obras para el Control Hidráulico durante el Posclásico Tardío: los Canales", en: *Congreso Ecológico-Cultural Histórico sobre la Región de los Lagos de México*, Biblioteca Nacional de Antropología e Historia y Gobierno Municipal de Tecámac, Edo. de México, México, 1990.
- CASO, ALFONSO 1956 "Los barrios antiguos de Tenochtitlan y Tlatelolco", en: *Memorias de la Academia Mexicana de la Historia*, XV,1, Imprenta Aldina, México.
- CASTILLO FARRERAS, VÍCTOR MANUEL 1984 *Estructura económica de la Sociedad Mexicana según las fuentes documentales*, Instituto de Investigaciones Históricas, UNAM, México.
- CHIMALPAHIN CUAUHTLEHUANITZIN, FRANCISCO DE ANTÓN MUÑOZ  
1965 *Relaciones Originales de Chalco-Amaquemecan*, Fondo de Cultura Económica, México.

CÓDICE AUBIN 1902 *Manuscrito Azteca de la Biblioteca Real de Berlín. Anales en Mexicano y Jeroglíficos desde la salida de las tribus de Aztlán hasta la muerte de Cuauhtémoc*, Colección de Documentos para la Historia Mexicana, Vol. IV, Antonio Peñafiel, México.

CÓDICE MEXICANO 1952 *Codex Mexicanus B*, Journal de la Societé Des Americanistes, t. XLI, Estudio y comentarios de Ernest Mengin, Paris.

CÓDICE RAMÍREZ 1979 *Relación del origen de los Indios que habitan esta Nueva España, según sus historias*. Editorial Innovación, México.

CÓDICE VATICANO RÍOS 1939 M.S. Pictórico Mexicano Núm.3773 de la Biblioteca Vaticana, Echániz, G.M. Edit., México.

CORONA NÚÑEZ, JOSÉ 1968 *Códice Matrícula de Tributos*, Secretaría de Hacienda, México.

DURÁN, FRAY DIEGO DE 1967 *Historia de las Indias de Nueva España e Islas de Tierra Firme*, versión de Angel María Garibay, Porrúa, S.A., México.

1980 *Ritos y Fiestas de los Antiguos Mexicanos*, Edit. Innovación, México.

GONZÁLEZ APARICIO, LUIS 1973 *Plano reconstructivo de la Región de Tenochtitlan*, INAH, México.

GONZÁLEZ OBREGÓN, LUIS 1902 "Reseña Histórica del Desagüe del Valle de México, 1449-1855", en: *Memoria Histórica, Técnica y Administrativa de las Obras del Valle de México 1449-1900*, I:31-272, Oficina Impresora de Estampillas, México.

HALFFTER, GONZALO y PEDRO REYES CASTILLO 1975 "Fauna de la Cuenca del Valle de México", en: *Memoria de la Obra del Sistema de Drenaje Profundo del D.D.F.*:135-180, Secretaría de Obras y Servicios Hidráulicos, Departamento del Distrito Federal, Mexico.

HERRERA MORENO, ETHEL y CONCEPCIÓN DE ITA MARTÍNEZ 1982 *500 planos de la Ciudad de México, 1325-1933*, SAHOP, México.

IXTLILXÓCHITL, FERNANDO DE ALVA 1952 *Obras Históricas*, Editorial Leyenda, México.

LORENZO, JOSÉ LUIS 1974 "Algunos datos sobre el Albarradón de Nezahualcóyotl", en: *Boletín del Instituto Nacional de Antropología e Historia* (México), época II, julio-sept:1-10.

MARSAL, RAÚL J. 1976 "Comentarios del Relator", en: *Simposio sobre Almacенamientos Pequeños*, Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos A.C., S.A.G., México.

MOOSER, FEDERICO 1975 "Historia Geológica de la Cuenca de México", en: *Memoria de la Obra del Sistema de Drenaje Profundo del D.D.F.*, I:9-38, Departamento del Distrito Federal, México.

PALERM, ÁNGEL 1973 *Obras hidráulicas prehispánicas en el sistema lacustre del Valle de México*, SEP-INAH, México.

RAMÍREZ, JOSÉ FERNANDO 1976 *Memoria acerca de las obras e inundaciones en la Ciudad de México*, SEP-INAH, México.

RENDÓN, SILVIA 1952 "Paleografía, traducción y noticia introductoria de la Ordenanza del Señor Cuauhtémoc", en: *Philological and Documentary Studies* (Tulane Univ.), II,2:17-40.

ROJAS RABIELA, TERESA 1974 *Aspectos tecnológicos de las obras hidráulicas coloniales*, SEP-INAH, México.

ROJAS RABIELA, TERESA, RAFAEL STRAUSS y JOSÉ LAMEIRAS 1974 *Nuevas noticias sobre las obras hidráulicas prehispánicas y coloniales en el Valle de México*, SEP-INAH, México.

SAHAGÚN, FRAY BERNARDINO DE 1979 *Historia general de las cosas de la Nueva España*, Editorial Porrúa, 4ª ed., México.

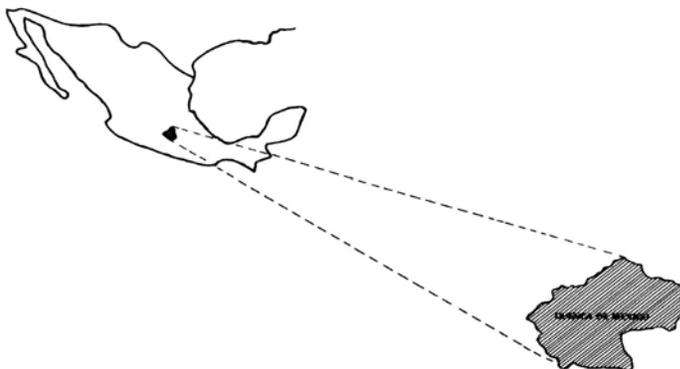
SÁNCHEZ VÁZQUEZ, MARÍA DE JESÚS 1984 "Zacatenco: una unidad productora de sal en la ribera noroccidental del Lago de Texcoco", tesis de licenciatura en Arqueología, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.

SOUSTELLE, JACQUES 1956 *La vida cotidiana de los aztecas en vísperas de la conquista*, Fondo de Cultura Económica, México.

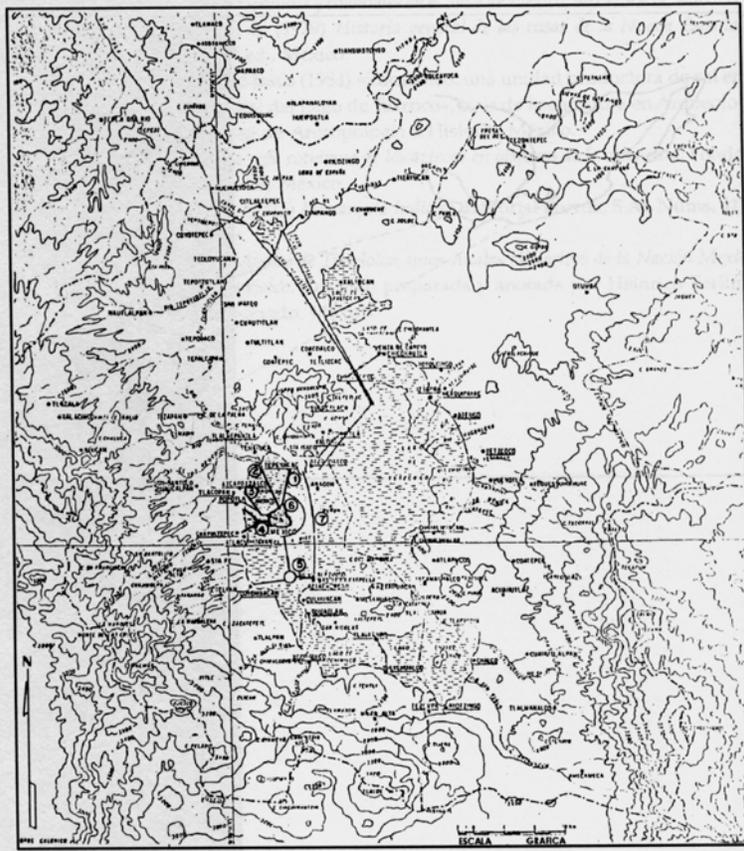
TORQUEMADA, FRAY JUAN DE 1975 *Monarquía Indiana*, Editorial Porrúa, S.A., Núms. 41, 42 y 43. México.

TOSCANO, SALVADOR 1948 *Anales de Tlatelolco, unos Anales Históricos de la Nación Mexicana y Códice de Tlatelolco*, Revisión preparada y anotada por Heinrich Berlin, Antigua Librería Robredo, México.

**FIGURA 1: LOCALIZACIÓN DE LA CUENCA DE MÉXICO EN EL TERRITORIO MEXICANO**

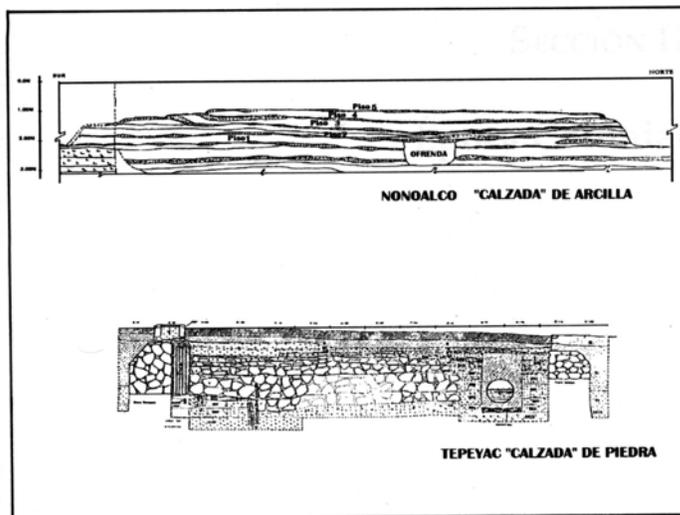


**FIGURA 2: LOCALIZACIÓN DE CALZADAS Y ALBARRADAS**



**REFERENCIAS:** Calzadas: Tepeyac 1, Tenayuca 2, Nonoalco 3, Tlacopan (Tacuba) 4, Iztapalapa 5. Albarradas: Ahuizotl 6, Nezahualcoyotl 7.

**FIGURA 3: CORTE COMPARATIVO DE "CALZADAS"**



## NOTAS

1 La información presentada en este ensayo es parte del proyecto «Investigación del Medio Ambiente del Lago de Texcoco», iniciado en 1982, mismo que está comprendido en el «Plan General de Salvamento Arqueológico del Área Metropolitana de la Cuenca de México», de la Subdirección de Salvamento Arqueológico del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH).

2 Halffter, 1975.

3 Halffter, 1975.

4 Soustelle, 1979.

5 Armillas, 1985:27.

6 Palerm, 1973: 17.

7 Armillas, 1985:39.

8 Armillas, 1985:27.

9 Carballal y Flores, 1989a:77.

10 Mooser 1975.

11 Palerm, 1973:22.

12 Carballal y Flores, 1989.

13 Toscano, 1948 y Castillo Farreras, 1984, respectivamente.

14 González Aparicio, 1980 y Corona Núñez, 1968.

15 Garibay, en: González Aparicio, 1980.

16 Duran, 1967.

17 *Códice Ramírez*, 1979.

18 Chimalpahin, 1965.

19 Carballal y Flores, en prensa.

20 Palerm, 1973.

21 Palerm, 1973.

22 Sánchez Vázquez, 1985.

23 Carballal y Flores, 1989a, Carballal *et al.*, 1989.

24 Palerm, 1973:19 y Armillas, 1985:25.

25 Palerm, 1973:179.

26 Toscano, 1948:60.

27 Barlow, 1987:72.

28 Torquemada, 1975,1:175.

- 29 Ixtlilxóchitl, 1952,11:291-292.
- 30 Toscano, 1948:60; *Códice Mexicano*, 1952; *Códice Aubin*, 1902 y *Códice Vaticano Ríos*, 1939.
- 31 González Obregón, 1902:45-47.
- 32 Chimalpahin, 1965; Sahagún, 1979 y Duran, 1967.
- 33 González Obregón, 1902:51.
- 34 Ramírez, 1976:35.
- 35 Renden, 1952.
- 36 Sahagún, 1979:XII.
- 37 Carballal, Flores y Miranda, en prensa.
- 38 Ixtlilxóchití, 1952,1:298-299.